

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-310109

(43)Date of publication of application : 06.11.2001

(51)Int.Cl.

B01D 53/04  
B01D 53/14  
F24F 7/00  
// A61L 9/00  
A61L 9/16

(21)Application number : 2001-044945

(71)Applicant : NICHIAS CORP

(22)Date of filing : 21.02.2001

(72)Inventor : TANAKA MINORU  
TANIGUCHI TAKASHI  
SASAKI HARUKO  
NAKANO TOSHIKI

(30)Priority

Priority number : 2000042709

Priority date : 21.02.2000

Priority country : JP

(54) CHEMICAL FILTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a chemical filter capable of carrying the remarkable amount of active carbon, increasing, therefore, the carrying amount of a reactive material by immersing and carrying a reactive material, provided with the superior performance of removing a gaseous polluted material and small pressure loss and also provided with an improved life.

SOLUTION: This chemical filter is formed of a corrugated honeycomb structural body provided with an adsorption filter medium for removing gaseous impurities and cohesive organic substances in air, and the adsorption filter medium is formed of a fiber base paper of the fiber void content of 80-95% and carrying the gas adsorption material or the gas reactive material.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.10.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-310109

(P2001-310109A)

(43) 公開日 平成13年11月6日 (2001.11.6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
B 0 1 D 53/04		B 0 1 D 53/04	A
53/14	Z A B	53/14	Z A B A
F 2 4 F 7/00		F 2 4 F 7/00	A
// A 6 1 L 9/00		A 6 1 L 9/00	C
9/16		9/16	D
審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-44945 (P2001-44945)

(22) 出願日 平成13年2月21日 (2001.2.21)

(31) 優先権主張番号 特願2000-42709 (P2000-42709)

(32) 優先日 平成12年2月21日 (2000.2.21)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000110804

ニチアス株式会社

東京都港区芝大門1丁目1番26号

(72) 発明者 田中 実

神奈川県横浜市鶴見区大黒町1-70 ニチ

アス株式会社内

(72) 発明者 谷口 隆志

神奈川県横浜市鶴見区大黒町1-70 ニチ

アス株式会社内

(74) 代理人 100098682

弁理士 赤塚 賢次 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ケミカルフィルタ

(57) 【要約】

【課題】 活性炭の担持量が格段に高く、従って、反応材を含浸担持すれば、反応材の担持量を増加でき、ガス状汚染物質の除去性能が優れると共に、圧力損失が小さく、寿命が向上したケミカルフィルタを提供すること。

【解決手段】 空気中のガス状不純物及び凝集性有機物質を除去する吸着濾材を有するコルゲート状ハニカム構造体のケミカルフィルタであって、前記吸着濾材は繊維間空隙率80～95%の繊維基紙にガス吸着材又はガス反応材を担持したものであるケミカルフィルタ。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 空気中のガス状不純物及び凝集性有機物質を除去する吸着濾材を有するコルゲート状ハニカム構造体のケミカルフィルタであって、前記吸着濾材は繊維間空隙率 80～95%の繊維基紙にガス吸着材又はガス吸着材及びガス反応材を担持したものであることを特徴とするケミカルフィルタ。

【請求項 2】 前記ガス吸着材は活性炭又はゼオライトであって、且つ前記繊維基紙の単位面積当たりの活性炭又はゼオライト担持量が 40～150g/m<sup>2</sup>の範囲であることを特徴とする請求項 1 記載のケミカルフィルタ。

【請求項 3】 前記ガス反応材は、無機塩基又は無機酸あるいは無機酸塩であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のケミカルフィルタ。

【請求項 4】 前記繊維基紙は、ガラス繊維、セラミック繊維、アルミナ繊維、ムライト繊維、シリカ繊維及び有機繊維から選ばれる 1 種又は 2 種以上の素材からなるものであることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載のケミカルフィルタ。

【請求項 5】 繊維間空隙率 80～95%の繊維基紙に活性炭又はゼオライトを該繊維基紙の単位面積当たりの活性炭又はゼオライト担持量が 40～150g/m<sup>2</sup>の範囲となるように担持させ、次いで、該活性炭又はゼオライト担持繊維基紙をコルゲート状ハニカム構造体に成形した後、該コルゲート状ハニカム構造体にガス反応材を担持させることを特徴とするケミカルフィルタの製造方法。

【請求項 6】 繊維間空隙率 80～95%の繊維基紙をコルゲート状ハニカム構造体に成形した後、該コルゲート状ハニカム構造体に活性炭又はゼオライトを該コルゲート状ハニカム構造体を構成する繊維基紙の単位面積当たりの活性炭又はゼオライト担持量が 40～150g/m<sup>2</sup>の範囲となるように担持させ、次いで、該コルゲート状ハニカム構造体にガス反応材を担持させることを特徴とするケミカルフィルタの製造方法。

【請求項 7】 繊維間空隙率 80～95%の繊維基紙に活性炭又はゼオライトを吸水量が 100～160g/m<sup>2</sup>となるように担持させ、次いで、該活性炭担持繊維基紙をガス反応材と反応しない有機系接着剤又は無機系接着剤から選ばれる 1 種以上の接着剤でコルゲート状ハニカム構造体に成形した後、該コルゲート状ハニカム構造体に塩基性ガス又は酸性ガスを吸収するガス反応材を担持させることを特徴とするケミカルフィルタの製造方法。

【請求項 8】 繊維間空隙率 80～95%の繊維基紙をガス反応材と反応しない有機系接着剤又は無機系接着剤から選ばれる 1 種以上の接着剤でコルゲート状ハニカム構造体に成形した後、該コルゲート状ハニカム構造体に活性炭又はゼオライトを吸水量が 100～160g/m<sup>2</sup>となるように担持させ、次いで、該コルゲート状ハニカム構造体に塩基性ガス又は酸性ガスを吸収するガス反応材

を担持させることを特徴とするケミカルフィルタの製造方法。

【請求項 9】 前記有機系接着剤が、フェノール系樹脂、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂及びこれら共重合体から選ばれる 1 種以上であり、前記無機系接着剤が、シリカゾル及びアルミナゾルから選ばれる 1 種以上であることを特徴とする請求項 7 又は 8 記載のケミカルフィルタの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば半導体製造工場や精密電子製造工場のクリーンルーム及びクリーンルーム内で使用される装置（デバイス）に使用される極微量のガス状不純物成分を除去する空気清浄用のケミカルフィルタに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体製造工場におけるシリコンウエハーなどの製造工程において、64MビットDRAMまでのデバイスではクリーンルーム中のパーティクルや金属不純物などの汚染物が欠陥の原因となるため、これらの汚染物をHEPAフィルタやULPAフィルタを介して極限まで除去している。しかし、64MビットDRAM以上のデバイスにおいてはクリーンルーム内のppbレベルのガス状汚染物が製品の歩留り低下の原因となっている。これらのガス状汚染物質は外気からの侵入、クリーンルーム構成部材からのアウトガス、プロセス上の薬品などが原因であることが知られている。

【0003】 これらガス状汚染物質をppbオーダー以下まで低濃度化する場合にはクリーンルーム内でケミカルフィルタを使用して、汚染物質を除去する方法が採られている。ケミカルフィルタは例えば、活性炭のような吸着材を素材としたフィルタにクリーンルームやデバイス内の空気を通過させ、ガス状汚染物質を除去するものである。ガス状汚染物質は酸、アルカリ及び有機物に分類され、一般的にはケミカルフィルタはこれらのガス状汚染物質を効率よく除去するため、ガスを吸着する吸着材やガスを吸収する反応材を適宜に選定して担持したものが使用される。

【0004】 例えば、アミン類は大気中に数十ppb含まれており、外気を採り入れる際にクリーンルーム内に侵入する。また、クリーンルーム内の建材、プロセス用の薬品からもアミン類などの塩基性ガス汚染物質が発生していることが知られている。これら塩基性ガス汚染物質がクリーンルーム内に10～20ppb存在すると、フォトレジスタンスの形状異常を引き起こし（Tトップ現象）、また、酸性ガスと反応することにより塩を形成し、プロセス装置の光学部品やシリコンウエハー表面に曇りを生じさせる。このため、ガスを吸収する反応材として酸性物質を担持したケミカルフィルタを使用し、アミン類などの塩基性ガス汚染物質を除去している。他

方、クリーンルーム内に酸性ガス汚染物質が存在すると、除塵フィルタのガラス繊維を腐食することによりボロンの発生を促進し、また、ICなどの金属腐食を引き起こす。このような酸性ガス汚染物質対策のため、ガスを吸収する反応材として塩基性物質を担持したケミカルフィルタを使用し、酸性ガス汚染物質を除去している。

【0005】従来、ガスを吸収させる反応材として粒状活性炭を使用し、該粒状活性炭をフィルターケースに充填したケミカルフィルタがある。しかし、このケミカルフィルタは圧力損失が大きい。また、粒状活性炭は被処理気体との接触面積が少ないため、除去効率が悪いなどの欠点がある。更に、活性炭素繊維の不織布をコルゲートしたハニカム構造体ケミカルフィルタもあるが、圧力損失が大きく、製造コストが高いという問題がある。クリーンルームでは高洗浄度を保つために、HEPAフィルタ、ULPAフィルタ及びケミカルフィルタなどに空間内の空気を通して循環させているため、これらフィルターの圧力損失が大きい場合、送風ブロアの大容量化、送風エネルギーの増大などの問題が生じることとなる。

【0006】このため、圧力損失が小さい、接触面積が大きいなどの理由から、粉末状活性炭と有機繊維の混合物を抄造した粉末状活性炭含有有機繊維基紙をハニカム構造に成形した後、該成形体をガス状汚染物質を中和できる無機酸や金属塩などを溶解した水溶液に含浸し、この無機酸や金属塩などのガス反応材を活性炭に担持させることによって得られるケミカルフィルタも提案されている。このケミカルフィルタは粒状活性炭をフィルターケースに充填したケミカルフィルタに比べて密度が小さく、圧力損失も低くすることが可能である点で有利である。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のハニカム構造体ケミカルフィルタにおいては、紙の抄造工程で有機繊維と活性炭の混合物を抄き込むために、活性炭担持量を多くさせることができず、多くとも紙の単位面積当たりの活性炭担持量は $40\text{g/m}^2$ 程度、吸水量も $80\text{g/m}^2$ 程度である。このため、ガス反応材を含浸担持するとき、ガス反応材の担持量は増加せず、ガス状汚染物質の除去性能や寿命の点で十分に満足できるものとは言い難い。

【0008】従って、本発明の目的は、吸着剤である活性炭やゼオライトの担持量が格段に高く、従って、反応材を含浸担持すれば、反応材の担持量を増加でき、ガス状汚染物質の除去性能が優れると共に、圧力損失が小さく、寿命が向上したケミカルフィルタを提供することにある。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】かかる実情において、本発明者らは鋭意検討を行った結果、空気中のガス状不純物及び凝集性有機物質を除去する吸着濾材を有するコル

ゲート状ハニカム構造体のケミカルフィルタにおいて、繊維間空隙率 $80\sim 95\%$ の繊維基紙に例えば、活性炭やゼオライトなどの吸着剤を担持させる際、該吸着剤を該繊維間の空隙を塞ぐように高割合量を充填させ吸着剤高担持量の無機繊維基紙を得、その後、コルゲート状ハニカム構造体に成形した後、該ハニカム構造体にガス反応材を担持するなどの方法を採用すれば、反応材の担持量を増加でき、ガス状汚染物質の除去性能が優れると共に、圧力損失が小さく、寿命が向上すること等を見出し、本発明を完成するに至った。

【0010】すなわち、本発明は、空気中のガス状不純物及び凝集性有機物質を除去する吸着濾材を有するコルゲート状ハニカム構造体のケミカルフィルタであって、前記吸着濾材は繊維間空隙率 $80\sim 95\%$ の繊維基紙にガス吸着材又はガス吸着材及びガス反応材を担持したものであるケミカルフィルタを提供するものである。

【0011】また、本発明は、繊維間空隙率 $80\sim 95\%$ の繊維基紙に活性炭又はゼオライトを該繊維基紙の単位面積当たりの活性炭又はゼオライト担持量が $40\sim 150\text{g/m}^2$ の範囲となるように担持させ、次いで、該活性炭又はゼオライト担持繊維基紙をコルゲート状ハニカム構造体に成形した後、該コルゲート状ハニカム構造体にガス反応材を担持させるケミカルフィルタの製造方法を提供するものである。また、本発明は、繊維間空隙率 $80\sim 95\%$ の繊維基紙をコルゲート状ハニカム構造体に成形した後、該コルゲート状ハニカム構造体に活性炭又はゼオライトを該コルゲート状ハニカム構造体を構成する繊維基紙の単位面積当たりの活性炭又はゼオライト担持量が $40\sim 150\text{g/m}^2$ の範囲となるように担持させ、次いで、該コルゲート状ハニカム構造体にガス反応材を担持させるケミカルフィルタの製造方法を提供するものである。また、本発明は、繊維間空隙率 $80\sim 95\%$ の繊維基紙に活性炭又はゼオライトを吸水量が $100\sim 160\text{g/m}^2$ となるように担持させ、次いで、該活性炭担持繊維基紙をガス反応材と反応しない有機系接着剤又は無機系接着剤から選ばれる1種以上の接着剤でコルゲート状ハニカム構造体に成形した後、該コルゲート状ハニカム構造体に塩基性ガス又は酸性ガスを吸収するガス反応材を担持させるケミカルフィルタの製造方法を提供するものである。また、本発明は、繊維間空隙率 $80\sim 95\%$ の繊維基紙をガス反応材と反応しない有機系接着剤又は無機系接着剤から選ばれる1種以上の接着剤でコルゲート状ハニカム構造体に成形した後、該コルゲート状ハニカム構造体に活性炭又はゼオライトを吸水量が $100\sim 160\text{g/m}^2$ となるように担持させ、次いで、該コルゲート状ハニカム構造体に塩基性ガス又は酸性ガスを吸収するガス反応材を担持させるケミカルフィルタの製造方法を提供するものである。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】本発明のケミカルフィルタは、空

気中の酸性ガスやアルカリ性ガス等のガス状不純物や凝集性有機物質を除去する目的で使用される。ここで、凝集性有機物質とは物体の表面で凝集することがある空气中に浮遊している揮発性の有機物質で、例えば、ジオクチルフタレート、ジブチルフタレート、ジメチルシロキサン、ヘキサメチルジシロキサン、N-メチル-2-ピロリドン等が挙げられる。該ケミカルフィルタはこれらガス状不純物や凝集性有機物質を除去するコルゲート状ハニカム構造体の吸着濾材を有するものであり、通常、吸着濾材及びこの吸着濾材を支持する部材とからなる。

【0013】本発明のケミカルフィルタにおいて、吸着濾材は繊維間空隙率80～95%の繊維基紙にガス吸着材又はガス反応材を担持したものであり、且つコルゲート状ハニカム構造体であれば、特に制限されない。繊維基紙とは繊維から形成される織布又は不織布を言う。繊維としては、Eガラス繊維、NCR繊維、ARG繊維、ECG繊維、Sガラス繊維、Aガラス繊維などのガラス繊維、チョップドストランド、セラミック繊維、アルミナ繊維、ムライト繊維、シリカ繊維、ロックウール繊維、炭素繊維等の無機繊維及び有機繊維が挙げられる。有機繊維としては、アラミド繊維、ナイロン繊維、ポリエチレンテレフタレート繊維などが使用できる。繊維基紙は無機繊維を使用することがケミカルフィルタの強度を高めることができる点で好ましい。これらの無機繊維及び有機繊維の形状等は特に制限されないが、繊維長は0.1～50mmのもの、繊維径は0.1～25 $\mu$ mのものの使用が好ましい。これらの無機繊維及び有機繊維は1種又は2種以上を組み合わせて使用できる。

【0014】ガス吸着材又はガス吸着材及びガス反応材が担持される繊維基紙の繊維間空隙率は80～95%であるが、90～95%が好ましい。繊維基紙の繊維間空隙率を上記範囲内とすれば、該繊維間の空隙にガス吸着材である活性炭やゼオライトを塗工担持させる際、活性炭やゼオライトを該繊維間の空隙を塞ぐように高割合量を充填することができる。繊維間空隙率は繊維基紙の見かけの体積に対して、該見かけの体積から繊維基紙中の該無機繊維の占める体積を引いた部分（空隙部分の体積）の比率を言う。

【0015】ガス吸着材としては、活性炭又はゼオライトが挙げられる。活性炭又はゼオライトは凝集性有機物質を吸着させる目的で用いる。この活性炭又はゼオライトを吸着材として用いた凝集性有機物質を吸着するケミカルフィルタは、活性炭やゼオライトの細孔に凝集性有機物質をファンデルワールス力などで物理吸着させるので、酸や塩基などの添着物質を必要としない。

【0016】ガス反応材としては、酸性ガスを吸収させる反応材及び塩基性ガスを吸収させる反応材が挙げられる。酸性ガスを吸収させる反応材としては、広くアルカリ性の無機塩が使用できる。このような無機塩としては、炭酸カリウム等のアルカリ塩などが挙げられる。ま

た、塩基性ガスを吸収させる反応材としては、広く無機酸及び酸性の無機塩が使用できる。無機酸としては、硫酸などが挙げられ、酸性の無機塩としては硫酸鉄などの硫酸塩が挙げられる。

【0017】前記繊維基紙に対するガス吸着材の担持量としては、前記繊維基紙の単位面積当たりの活性炭又はゼオライト担持量が40～150g/m<sup>2</sup>、好ましくは60～120g/m<sup>2</sup>、特に好ましくは80～120g/m<sup>2</sup>である。また、この活性炭又はゼオライト担持による活性炭又はゼオライトの吸水量は100～160g/m<sup>2</sup>、好ましくは120～150g/m<sup>2</sup>である。活性炭又はゼオライト担持量及び吸水量が上記範囲にあれば、ガス反応材の添着量も高められ、優れたガス状汚染物質除去性能が得られる。前記繊維基紙に対するガス反応材の担持量としては、アルカリ性汚染物質の除去を目的として硫酸を使用した場合、5～30kg/m<sup>3</sup>とすることが好ましく、酸性汚染物質の除去を目的として炭酸カリウムを使用した場合、30～60kg/m<sup>3</sup>とすることが好ましい。

【0018】次に、本発明のケミカルフィルタの第1の製造例について説明する。まず、繊維間空隙率80～95%の繊維基紙を得る。繊維基紙は上記のものと同様のものが使用できるが、無機繊維を使用することが製造されたケミカルフィルタの強度を高めることができるなどの点で好ましい。まず、1種又は2種以上の繊維をポリビニルアルコール、ポリアクリルアミド又はメチルセルロース等の有機バインダが添加された溶液中に分散してスラリーを形成する。例えば、このスラリーを形成する際、有機バインダの配合量は繊維100重量部に対して、5～25重量部、好ましくは10～15重量部、また、繊維の配合量はスラリー中、0.5～3重量%、好ましくは0.5～1重量%とするのが、抄造性に優れ、均質で繊維間空隙を高めた繊維を得ることができる点から好ましい。繊維の配合量が0.5重量%未満では仕上がりのきれいな基紙が得られるものの、多量の水を必要としコスト高となると共に、所望の強度が得られ難い。一方、3重量%を越えると厚さが不均一で粗密であるなど不良品となり易く、且つ繊維間空隙を高めた繊維が得られ難くなる。次いで、該スラリーを例えば丸網抄造機などの抄造機を使用する公知の抄造法で繊維基紙（不織布）とする。繊維基紙の繊維間空隙率を80～95%とするには、特に、繊維に対する有機バインダーの配合量を上記の範囲とすることにより容易に得ることができる。

【0019】次いで、繊維間空隙率80～95%の繊維基紙に活性炭又はゼオライトを該繊維基紙の単位面積当たりの担持量が40～150g/m<sup>2</sup>、好ましくは60～120g/m<sup>2</sup>、特に好ましくは80～120g/m<sup>2</sup>の範囲となるように担持する。また、この活性炭又はゼオライト担持による活性炭又はゼオライトの吸水量は100～160g/m<sup>2</sup>、好ましくは120～150g/m<sup>2</sup>である。活性炭

又はゼオライトを上記範囲内に担持するには繊維間空隙に、 $50 \sim 350 \text{ kg/m}^3$  の割合で粉末状活性炭又はゼオライトを塗工担持すればよい。活性炭又はゼオライト担持量及び吸水量が上記範囲にあれば、ガス反応材の添着量も高められ、優れたガス状汚染物質除去性能が得られる。担持方法は粉末活性炭又はゼオライト及びバインダーの懸濁液を塗工する方法が、繊維間の隙間を塞ぐように活性炭を充填して、高割合の活性炭を担持できる点で好ましい。バインダーとしては、塩化ビニリデン系バインダー、塩化ビニルアクリル共重合系バインダー、アクリル系バインダー、ポリエステル系バインダー、スチレン系バインダー、ラテックス系バインダーなどが挙げられ、このうち、塩化ビニリデン系バインダーが難燃性が発揮できる点で好ましい。活性炭の塗工はヘラ塗り、刷毛塗り又はロール塗りが使用でき、塗布、乾燥後、加熱処理して活性炭塗工繊維基紙を作製する。加熱処理は  $70 \sim 120^\circ\text{C}$  の温度範囲で行えばよい。

【0020】次いで、該活性炭又はゼオライト担持繊維基紙をコルゲート状ハニカム構造体に成形する。先ず、該活性炭又はゼオライト担持無機繊維基紙をコルゲート加工するものと、コルゲート加工しないものとに分ける。コルゲート加工するものは、上下一対の波形段ロールの間を通してコルゲート状物とする。このコルゲート状物の山部に接着剤を付け、コルゲート加工していない平坦状物を重ね合わせ、コルゲート状物の山部と平坦状物との接触する部分で接着を図る。この接着を複数のコルゲート状物と平坦状物との間で交互に行い積層することで、通気方向に対して所定の開口率のハニカム構造体を形成することができる。接着に使用する接着剤としては、適度な施工性と接着性を有するものであれば、特に制限されないが、フェノール系樹脂、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、酢酸ビニル系樹脂及びこれらの共重合体などの有機接着剤、シリカゾル、アルミナゾル等の無機接着剤が使用できる。後述するガス反応材として塩基性ガス又は酸性ガスを吸収する反応材を使用する場合、接着剤は、当該塩基性ガス又は酸性ガスを吸収するガス反応材と反応しない有機系接着剤又は無機系接着剤から選ばれる1種以上が好ましく、具体的には、フェノール系樹脂、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂及びこれら共重合体から選ばれる1種以上の有機系接着剤又はシリカゾル及びアルミナゾルから選ばれる1種以上の無機系接着剤を使用することがガス反応材と加水分解反応が起きにくい点で好ましい。また、特に好ましい接着剤はアクリル系共重合樹脂である。更に、アクリル系共重合樹脂と無機接着剤を併用すれば、耐酸性がより向上する。ハニカム構造体の断面形状としては、特に制限されず、円形状、四角状などが挙げられる。

【0021】次いで、必要に応じて該コルゲート状ハニカム構造体にガス反応材を担持させる。ガス反応材は前述のガス反応材が使用できる。該コルゲート状ハニカム

構造体にガス反応材を担持させる吸着濾材は用途に応じて、酸やアルカリなどの物質を添着したものが使用される。すなわち、ガス状汚染物質が塩基性ガスであれば、ガス反応材は例えば、酸性化合物を添着したもの、また、ガス状汚染物質が酸性であれば、ガス反応材は例えば、塩基性化合物を添着したものが使用される。これらガス反応材又はガス吸着材の種類及び添着、担持方法としては、公知の方法が適用され、例えばガス反応材として酸を含む吸着濾材は、例えば該ハニカム構造体を硫酸濃度数%～十数%の水溶液に数分間～数時間浸漬したり、又はウオッシュコートなどで吸水担持させた後、乾燥して得られる。また、例えばガス反応材としてアルカリを含む吸着濾材は、例えば該ハニカム構造体を炭酸カリウム濃度数%～十数%の水溶液に数分間～数時間浸漬したり、又はウオッシュコートなどで吸水担持させた後、乾燥して得られる。ガス反応材を溶解させる液としては、水、アルコールなどを適宜選択して使用される。吸着濾材である繊維基紙に対するガス反応材の担持量の具体例としては、アルカリ性汚染物質の除去を目的として硫酸を使用した場合、 $5 \sim 30 \text{ kg/m}^3$  とすることが好ましく、酸性汚染物質の除去を目的として炭酸カリウムを使用した場合、 $30 \sim 60 \text{ kg/m}^3$  とすることが好ましい。本第1の方法においては、ハニカム構造体を形成した後にガス反応材の添着を行うから、ガス反応材が脱離することがない。

【0022】次に、本発明のケミカルフィルタの第2の製造例について説明する。第2の製造例において、第1の製造例と同一の構成についてはその説明を省略し、異なる点について主に説明する。第1の製造例と異なる点は、第1の製造例が特定の繊維間空隙率を有する繊維基紙にガス吸着材を担持した後にコルゲート状ハニカム構造体を成形する方法であるのに対して、第2の製造例では特定の繊維間空隙率を有する繊維基紙をコルゲート状ハニカム構造体に成形した後にガス吸着材を担持する方法である。コルゲート状ハニカム構造体に活性炭又はゼオライトを該コルゲート状ハニカム構造体を構成する繊維基紙の単位面積当たりの活性炭又はゼオライト担持量が  $40 \sim 150 \text{ g/m}^2$  の範囲となるように担持させる方法としては、活性炭又はゼオライトなどの吸着材が  $10 \sim 60$  重量%で含まれるスラリーを調整し、該スラリーに該コルゲート状ハニカム構造体を含浸させる方法が適用できる。この方法においても第1の製造例と同様に、繊維間の隙間を塞ぐように活性炭などを充填でき、高割合の活性炭又はゼオライトを担持することができる。また、繊維間空隙率  $80 \sim 95\%$  の繊維基紙をガス反応材と反応しない有機系接着剤又は無機系接着剤から選ばれる1種以上の接着剤でコルゲート状ハニカム構造体に成形した後、該コルゲート状ハニカム構造体に活性炭又はゼオライトを吸水量が  $100 \sim 160 \text{ g/m}^2$  となるように担持させれば、同様に、ガス反応材の添着量も高めら

れ、優れたガス状汚染物質除去性能のフィルタを得ることができる。

【0023】本発明のケミカルフィルタは、吸着濾材であるコルゲート状ハニカム構造体と、該吸着濾材を支持する支持部材（ケーシング）とで構成される。該支持部材はコルゲート状ハニカム構造体を支持すると共に、既存設備（設置場所）との接合を司る機能を有する。支持部材の処理空気流通部分は、脱ガスのないステンレス、アルミニウム、プラスチックなどの素材からなる。

【0024】本発明のケミカルフィルタは、更に、前記吸着濾材の下流側に、少なくとも前記吸着濾材から発生する微粒子を捕捉する除塵フィルタを設置することができる。これにより、後段の除塵フィルタで前段の吸着濾材から発生する粒子状不純物を除去することができる。本発明のケミカルフィルタを、例えば半導体製造工場のクリーンルーム内に設置した場合、半導体や精密電子部品製造における歩留りの一層の向上が図れる

【0025】本発明のケミカルフィルタの設置場所としては、特に制限されないが、例えば、半導体製造工場や精密電子製造工場のクリーンルームで使用される空気清浄用やクリーンルームに設置されたデバイス内の空気清浄用として使用すれば、ガス状汚染物質の除去性能が優れると共に、圧力損失が小さく、寿命が向上する。これに伴い、半導体や精密電子部品の汚染物質を除去して歩留りの向上が図れる。

#### 【0026】

【実施例】次に、実施例を挙げて本発明を更に具体的に説明するが、これは単に例示であって本発明を制限するものではない。

#### 実施例1

（ケミカルフィルタの作製）バインダとしてのポリビニルアルコールが繊維100重量部に対して、10重量部で添加された溶液中に、Eガラス繊維をスラリー中、1重量%となるように分散し、丸網抄造機で常法により抄造し、繊維間空隙率が90%のEガラス繊維基紙を得た。次いで、該Eガラス繊維基紙に粉末活性炭及び塩化ビニリデン系バインダーを含む懸濁液を活性炭担持量が90g/m<sup>2</sup>（吸水率120g/m<sup>2</sup>）となるように塗布し、乾燥後、110℃の温度で処理して活性炭塗工ガラス繊維基紙を作製した。この活性炭塗工ガラス繊維基紙をコルゲート加工するものと、コルゲート加工しないものとに分け、コルゲート加工するものは、上下一対の波形段ロールの間を通してコルゲート状物とした。このコルゲート状物の山部にアクリル樹脂系接着剤を付け、コルゲート加工していない平坦状物を重ね合わせ積層し、これを繰り返して行い、波状コルゲートのピッチ（p）3.3mm、セル高さ（h）1.9mm、壁厚（t）0.3mmの積層体である平板状ハニカム構造体を得た（図1）。次いで、平板状ハニカム構造体を、ガスを吸着させる反応材として5%硫酸水溶液に含浸し、その後、乾燥してアル

カリ性汚染物質としてアンモニア除去を目的としたケミカルフィルタを作製した。この時の硫酸の担持量は20kg/m<sup>3</sup>であった。

【0027】（性能試験I）実施例1で作製したアンモニア除去用ケミカルフィルタを下記の試験条件下、該ケミカルフィルタ通過気流中のアンモニア量を経時的に測定し、ケミカルフィルタのアンモニア除去率で評価した。なお、実際にクリーンルームで問題となるアンモニアの濃度は数十ppbであるが、本試験では疑似的に20ppmの濃度で測定を行った。結果を図2に示す。その結果、60分経過後もアンモニア除去率80%を維持できた。

#### <試験条件>

- ・通気風速：0.3m/s
- ・通気アンモニウム濃度：20ppm
- ・通気方向のハニカム構造体の厚さ：10mm
- ・通気時間：0～60分

【0028】（性能試験II）実施例1で作製したアンモニア除去用ケミカルフィルタを下記の試験条件下、該ケミカルフィルタの通過風速（m/s）の増加に伴う圧力損失（Pa）を測定した。結果を図2に示す。その結果、通過風速が4m/sになっても、圧力損失は100Pa未満に保つことができた。

#### <試験条件>

- ・通気面速：0～4m/s
- ・通気方向のハニカム構造体の厚さ：40mm

#### 【0029】比較例1

繊維間空隙率が90%のEガラス繊維基紙の代わりに、繊維間空隙率が60%のEガラス繊維基紙を使用した以外は、実施例1と同様の方法及び評価を行った。このケミカルフィルタの硫酸の担持量は10kg/m<sup>3</sup>であった。結果を図2に示す。その結果、通過風速は4m/sであっても圧力損失は100Pa未満と実施例1と同様の結果を示すものの、60分経過後のアンモニア除去率は70%であり、実施例1と比較して低下した。

#### 【0030】比較例2

直径約5mmの粒状活性炭を5%硫酸水溶液に含浸し、乾燥した。この硫酸が担持された粒状活性炭をフィルターケースに充填し、塩基性ガス除去用のケミカルフィルタを作製した。該ケミカルフィルタの硫酸の担持量は10kg/m<sup>3</sup>であった。該ケミカルフィルタの評価方法は実施例1と同様の方法で行った。結果を図2に示す。その結果、60分経過後のアンモニア除去率は60%程度であり、実施例1と比較して劣るものであり、また、通過風速は1.5m/sで、圧力損失は300Paを超えてしまった。

#### 【0031】参考例1

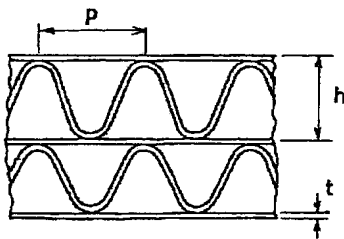
（ケミカルフィルタの作製及び性能評価）パルプ等からなる有機繊維と粉末活性炭の混合物を抄造して、粉末活性炭の担持量40g/m<sup>2</sup>（吸水率80g/m<sup>2</sup>）の有機繊維基

紙を作製し、次いで、この活性炭含有有機繊維基紙をコルゲート加工するものと、コルゲート加工しないものとに分け、コルゲート加工するものは、上下一對の波形段ロールの間を通してコルゲート状物とした。このコルゲート状物の山部にアクリル樹脂系接着剤を付け、コルゲート加工していない平坦状物を重ね合わせ積層し、これを繰り返して行い、波状コルゲートのピッチ (p) 3.3mm、セル高さ (h) 1.9mm、壁厚 (t) 0.3mmの積層体である平板状ハニカム構造体を得た。次いで、平板状ハニカム構造体を、ガスを吸着させる反応材として5%硫酸水溶液に含浸し、その後、乾燥してアルカリ性汚染物質としてアンモニア除去を目的としたケミカルフィルタを作製した。この時の硫酸の担持量は $5\text{kg/m}^3$ であった。このケミカルフィルタは実施例1と同様の評価を行った。結果を図2に示す。その結果、通過風速は $4\text{m/s}$ であっても圧力損失は100Pa未満と実施例1と同様の結果を示すものの、50分経過後のアンモニア除去率は0%であり、実施例1と比較して大きく劣った。

#### 【0032】参考例2

予め、粉末活性炭を5%硫酸水溶液に含浸し、乾燥し、硫酸担持活性炭を得た。次いで、実施例1で得られたのと同じEガラス繊維基紙にこの硫酸担持活性炭及び塩化ビニリデン系バインダーを含む懸濁液を、実施例1と同じ塗布量で塗布し、乾燥後、110℃の温度で処理して活性炭塗工ガラス繊維基紙を作製した。この活性炭塗工ガラス繊維基紙を実施例1と同様の方法で同形状の平板状ハニカム構造体を得、アルカリ性汚染物質としてアン

【図1】



モニア除去を目的としたケミカルフィルタを作製した。この時の硫酸の担持量は $8\text{kg/m}^3$ であった。このように、硫酸の担持量が実施例1と比較して少ないのは、比較例4のように予め硫酸を添着させた活性炭をEガラス繊維基紙に塗布する方法では、懸濁液（スラリー）調製の際、硫酸が該懸濁液中に流出してしまい担持量が減少するためである。該ケミカルフィルタの評価方法は実施例1と同様の方法で行った。結果を図2に示す。その結果、実施例1と比較して、圧力損失は同程度であるものの、60分経過後のアンモニア除去率は65%程度であり、劣るものであった。

#### 【0033】

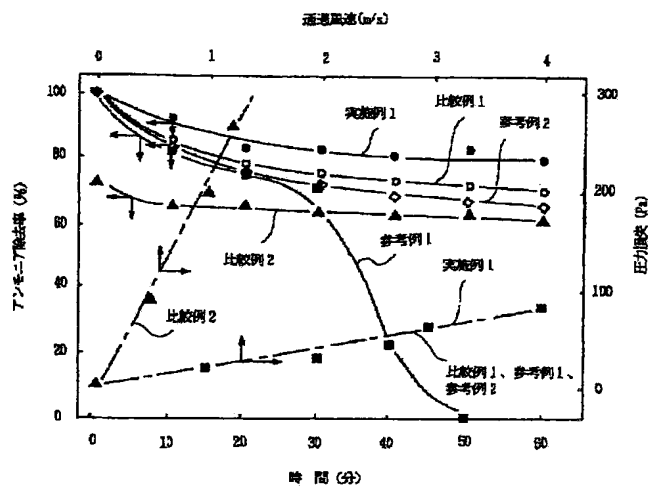
【発明の効果】本発明は、繊維間空隙率80～95%の繊維基紙に例えば、活性炭を担持させる際、活性炭を該繊維間の空隙を塞ぐように高割合量を充填させ活性炭高担持量の繊維基紙を得、その後、コルゲート状ハニカム構造体に成形した後、該ハニカム構造体にガス反応材を担持するようにしたため、反応材の担持量を増加でき、ガス状汚染物質の除去性能を格段に優れたものにできる。また、吸着濾材はコルゲート状ハニカム構造体であるため、圧力損失が小さく、寿命が一段と向上する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1で得られたコルゲート状ハニカム構造体の一部の側面図である。

【図2】実施例及び比較例のケミカルフィルタのアンモニア除去性能及び圧力損失性能を示す図である。

【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 晴子  
神奈川県横浜市鶴見区大黒町 1-70 ニチ  
アス株式会社内

(72)発明者 中野 寿朗  
神奈川県横浜市鶴見区大黒町 1-70 ニチ  
アス株式会社内